

EDUKAČNÁ ROBOTIKA PRE PRVÝ STUPEŇ A BUDÚCI UČITELIA

MGR. MARTINA KABÁTOVÁ, MGR. JANKA PEKÁROVÁ

Katedra základov a vyučovania informatiky, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky,
Univerzita Komenského, 842 48 Mlynská dolina, Bratislava,
e-mail: {kabatova, pekarova}@fmph.uniba.sk

ABSTRAKT

Robotika sa začína objavovať už aj v predškolskej príprave a na prvom stupni ZŠ. V príspevku stručne načrtávame koncepciu robotiky pre rozvoj algoritmickeho myslenia detí týchto vekových skupín. Charakterizujeme stavebnicu LEGO WeDo určenú pre žiakov prvého stupňa. Spolu s budúcimi učiteľmi informatiky sme preskúmali možnosti tejto novej stavebnice. Zamerali sme sa na projekt vedený konštrukcionisticky a v duchu zásad tvorivej robotiky pre chlapcov aj dievčatá. Reflexia tohto projektu nám pomáha ujasniť si zásady vedenia robotického vyučovania použiteľné pre rôzne stupne vzdelávania.

Kľúčové slová: robotika, prvý stupeň, LEGO WeDo

1. ÚVOD: ROBOTIKA PRE NAJMENŠÍCH

V čase, keď sa objavuje na prvom stupni základných škôl informatická výchova a digitálne technológie (ďalej DT) prenikajú do prostredia každej materskej školy v rámci národného projektu, si mnohí učitelia kladú otázku, aké druhy DT možno vhodne využiť na rozvíjanie myslenia a učenia sa svojich žiakov. V našom príspevku sa zameriame na využitie robotiky v projektovo orientovanom vzdelávaní.

Edukačná robotika má potenciál **podporovať** medzipredmetové vzťahy a **myslenie v súvislostiach** (pozri napríklad [1], [3], [6]), **tímovú prácu**, ale aj schopnosť **plánovať**, **testovať** svoje postupy a iteratívne odstraňovať chyby vo svojom riešení. Programovanie skutočného alebo virtuálneho robota prináša viaceré pozitíva, ktoré ho robia jedinečným nástrojom pre posilnenie schopnosti plánovať (Underwood a Underwood, 1990, voľne podľa [5]):

- vedie k **presnosti v myslení** – nie sú dovolené nejednoznačné formulácie, robot vykonáva presne to, čo určujú jeho inštrukcie;
- je činnosťou, v ktorej sa používajú všeobecné pojmy ako zobrazenie, funkcia a premenná a môžeme pritom pozorovať dôsledky ich použitia; prostredníctvom ovládania robota či cez grafickú plochu umožňuje **vizualizovať myslenie**;
- podporuje riešenie problémov ich **dekompozíciou do menších častí**, ale aj **hľadaním analógie**; pri robotike sa navyše mnohokrát využije **heuristický prístup k riešeniu problému**;
- učí nás **nebáť sa chýb** – sú štartovacím prvkom pre zlepšenie nášho riešenia;
- rozvíja naše **metakognitívne schopnosti** – ide o jeden z mála procesov, ktorý je založený na popise nášho spôsobu myslenia a riešenia problému. Výber najlepšieho riešenia závisí od analýzy alternatív a hodnotenia ich kvality, čo od nás vyžaduje hlboké pochopenie problému pri rôznych vstupoch.

Schopnosť tvorby jednoduchých postupov sa pritom objavuje už v ranom detstve. Pri vhodnom návrhu programovateľnej stavebnice už deti predškolského veku rozumejú logickým štruktúram, ako je negácia, a dokážu ich spájaním s blokmi pre vstup senzorov a následnú akciu stavať jednoduché funkčné modely, napríklad autíčka na ovládanie [8]. Deti pracujúce s konkrétnymi objektmi, hračkami či stavebnicami, programovanie modelov zároveň posúva v symbolickom a abstraktnom myslení. Veľmi dôležitým v tomto štádiu je výber veku primeraného robotického zariadenia. [5] odporúča učiteľom počnúť od predškolského veku rozvíjať schopnosť plánovania postupne v niekoľkých krokoch:

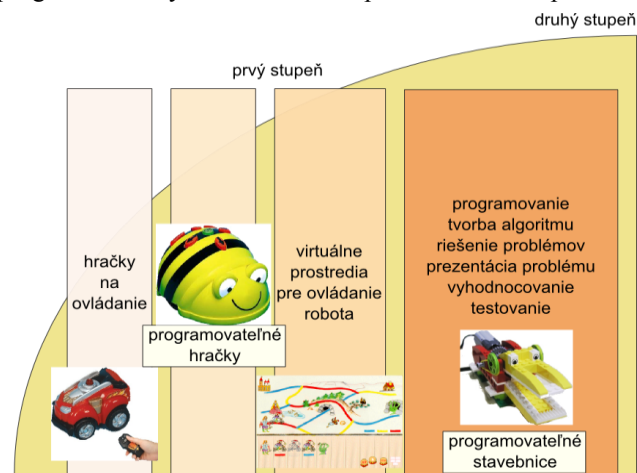
1. vykonávaním konkrétneho postupu (kuchársky recept, tanečné kroky), hrami obsahujúcimi nutnosť preusporiadania či presných inštrukcií (presúvanie kamaráta po miestnosti, kreslenie podľa slovného popisu),
2. používaním elektronických hračiek a hračiek na ovládanie, od rôznych dopravných prostriedkov na ovládanie po robotické zvieratká,
3. prácou s programovateľnými hračkami, kde dieťa zadáva postupnosť inštrukcií pre ich ovládanie priamo do hračky bez možnosti rozšírenia jej funkčnosti v počítači,

- riešením úloh vo virtuálnych softvérových prostrediach orientovaných na rozvoj algoritmického myslenia (napríklad Cirkus šaša Tomáša).

Posledné dva kroky môžeme uplatniť aj na informatickej výchove. Ich nevýhodu však predstavuje **uzavretosť** týchto nástrojov – sada inštrukcií a funkcionalita programovateľných hračiek je mnohokrát značne obmedzená (programovateľné hračky Pixie a Bee-Bot sa napríklad vedia pohybovať iba v štvorcovej sieti s pevnými rozmermi) a editor úloh či scén pri softvérových prostrediach týkajúcich sa algoritmickej tiež nie je samozrejmosťou.

Toto negatívum sa stráca pri použití programovateľných stavebníc umožňujúcich tvorbu rôznych robotických hračiek s rôznorodou funkcionalitou. Rozmanitosť robotických modelov je okrem širokej škály aktívnych prvkov (motory, senzory) daná i možnosťou programovania ich správania v špeciálnom softvérovom prostredí v počítači. Slovenskí učitelia aplikujúci do vyučovania robotiku doposiaľ popisovali najmä používanie stavebnice LEGO Dacta, zriedkavejšie LEGO Mindstorms určenú pre žiakov vyšších ročníkov základnej školy. V [9] sa však pri práci so stavebnicou najviac osvedčila práca so žiakmi štvrtého a piateho ročníka. Žiaci prvého stupňa sú hravejší a viac sa sústreďujú na konštrukciu, čo môže byť dané aj náročnosťou programovania v softvérovom prostredí.

Medzeru medzi jednoduchými programovateľnými hračkami, softvérovými prostrediami s cieľom rozvinúť u žiakov algoritmizáciu a programovateľnými stavebnicami pre staršie deti zaplňa LEGO WeDo.



Obr. 1 Stupne rozvíjania algoritmického myslenia s DT

2. LEGO WEDO: ROBOTICKÁ STAVEBNICA PRE PRVÝ STUPEŇ

Stavebnica LEGO WeDo je určená pre deti vo veku 7 až 11 rokov, čo u nás zahŕňa takmer celý prvý stupeň. Stavebnica okrem obyčajných LEGO kociek obsahuje

- "USB hub" (rozhranie, ktorým sa model pripája k počítaču, nemá displej),
- jeden motor, ktorý slúži na pohyb,
- dva senzory - senzor náklonu (rozoznáva šesť rôznych polôh) a senzor pohybu (zaznamená, či sa pred ním nachádza nejaký objekt).



Obr. 2 Stavebnica LEGO WeDo

Programovacie prostredie LEGO Education WeDo je ikonografické. Obsahuje príkazy pre motor, cyklus, príkaz čakania, rôzne druhy vstupných parametrov (senzory, číselná hodnota, text, náhodný vstup), príkaz pre

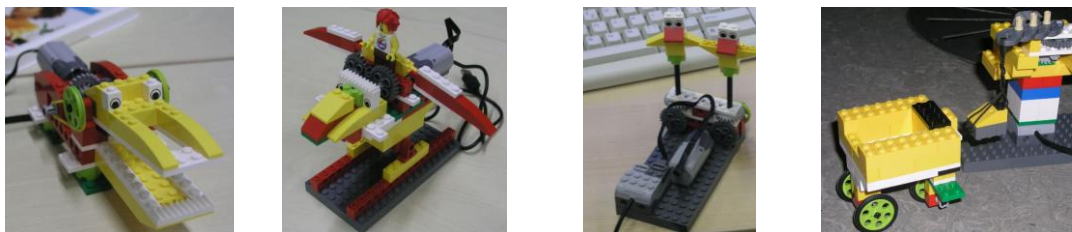
prehranie zvuku, zobrazenie hodnoty, zobrazenie pozadia atď. Program sa spúšťa kliknutím na ikonu spustenia programu alebo stlačením klávesu na klávesnici.

Program, ktorý využíva polohový senzor na ovládanie smeru pohybu motorčeka, obsahuje postupne ikonu spustenia programu, príkazy na čakanie na vstup senzoru a pohyb motorčeka. Otáčanie motorov po získaní adekvátneho vstupu sa cyklicky opakuje:



Obr. 3 Program v prostredí LEGO Education WeDo

Okrem samotného programovacieho prostredia pripravili tvorcovia aj sadu aktivít na samostatnom CD. Tieto aktivity sú zamerané na stavbu a programovanie jednoduchých modelov na štyri rôzne témy - Úžasné stroje, Divé zvery, Hrajme futbal, Dobrodružné historiky. Rozvíjajú niektoré schopnosti, zručnosti a vedomosti z matematiky, mechaniky, rozprávania príbehov, základnej gramotnosti a fyzikálnych predstáv. Za silnú stránku tejto stavebnice ako i pripravených aktivít pokladáme ich prístupnosť pre dievčatá aj chlapcov.



Obr. 4 Modely postavené zo stavebnice WeDo

3. ROBOTIKA VO VYUČOVANÍ Z POHĽADU UČITEĽOV

Používanie robotických stavebníc vo vyučovaní má svoje špecifiká. Učitelia, ktorí s tým majú bohaté skúsenosti, poskytujú niekoľko rád týkajúcich sa jeho organizácie ako i didaktiky práce so stavebnicami:

- Na projekty žiakov sa treba zamerať až po zvládnutí istej minimálnej znalosti algoritmickej [7]. Žiaci by teda mali najskôr nadobudnúť skúsenosti s programovaním. Podobný postreh ponúka i [2]: Osvedčilo sa najprv si osvojiť jednoduché príkazy, potom stavať roboty podľa návodu, až neskôr riešiť samostatnejšie projekty.
- Mladších žiakov motivuje predstavenie hotového funkčného modelu z Lega [9].
- Modely nemajú byť cieľom vyučovania, pamätajme na rozvoj emocionálnej a intelektuálnej stránky osobnosti žiaka. Vyučovanie má okrem realizácie projektu obsahovať i navodenie témy, besedu, prezentáciu a spoločné hodnotenie práce [2].
- Dvaja žiaci na jednu stavebnicu sú vhodná kombinácia [9].
- Nároky na model a jeho ovládanie majú deti častokrát vyššie, ako od nich na začiatku očakáva učiteľ [3].

Na niektoré z nich sme narazili aj pri vedení seminára venovaného tejto oblasti, konkrétne:

- Pri včasnom uvedení projektu nevedeli študenti odhadnúť náročnosť svojho modelu, dlho a zložito riešili jednoduché problémy.
- Vopred pripravené modely, napríklad dvojnóhý robot, kolotoč alebo rôzne videoukážky robotických modelov študentov viedli k rýchlejšiemu výberu vlastného modelu. Naopak pri zadaní témy projektu len so slovnými námetmi na jednotlivé modely mali študenti problém rozsah svojej práce odhadnúť a úspešne dokončiť navrhnutý model.
- Pri práci v trojčlenných skupinách sa stalo, že jeden člen skupiny si nenašiel uplatnenie. Keďže je však práca na robotickom modeli pomerne časovo náročná a vyžaduje si znalosti z programovania ako i priestorovú predstavivosť a schopnosť vytvoriť konštrukciu, práca v tíme je efektívnejšia.

Pri hodnotení seminára opakujúceho sa už niekoľko rokov študenti oceňujú prácu na vlastnom projekte robotického modelu. Aké aspekty by mal spĺňať kvalitný robotický projekt, v rámci ktorého študenti zažijú

pocit úspešnosti a osvoja si nové schopnosti? V kontexte seminára Robotické stavebnice vo vyučovaní predstavíme dva konštrukcionisticky zadané projekty a ilustrujeme na nich základné zásady tvorivej robotiky.

Keďže je stavebnica WeDo novinkou v oblasti edukačnej robotiky (na trh sa dostala v roku 2009), spolu so študentmi sme sa snažili preskúmať možnosti jej použitia v oblasti konštrukcií jednoduchých modelov a ich programovania, jej výhody a obmedzenia. Spoločne sme uvažovali nad jej využitím na prvom stupni ZŠ.

4. SEMINÁR ROBOTIKY PRE ŠTUDENTOV UČITEĽSTVA

V školských rokoch 2006/2007 - 2009/2010 (spolu šesť semestrov) sme pripravili a vyučovali voliteľné predmety Robotické stavebnice vo vyučovaní 1 a Robotické stavebnice vo vyučovaní 2. Každý semester sa zúčastnilo vyučovania 10 - 23 študentov z rôznych odborov Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK. Seminár bol primárne určený pre študentov učiteľstva a snažili sme sa jeho didaktický charakter zachovať, aj keď bol počet študentov učiteľstva na seminári veľmi nízky.

Počas seminára študenti pracujú v dvoj- až trojčlenných skupinách. Pripravené zadania riešia samostatne. Úvodné hodiny sú zamerané na získanie základných zručností s ovládaním robota a na programovanie v prostredí LEGO MINDSTORMS Edu NXT. Súčasťou seminára je jeden, niekedy dva veľké projekty, ktoré trvajú niekoľko týždňov. Ich riešenie zahŕňa návrh vlastného robotického modelu, jeho konštrukciu, naprogramovanie a predvedenie spolužiakom. Okrem toho do obsahu seminára zaraďujeme aj aktivity zamerané na prácu s údajmi získanými pomocou senzorov (meranie, uchovávanie, vizualizácia údajov) a na komunikáciu medzi dvoma kockami.

V zimnom semestri školského roku 2009/2010 sme dostali k dispozícii nové stavebnice LEGO WeDo. Študentov sme preto rozdelili do dvoch skupín. Študenti učiteľstva pracovali so stavebnicou WeDo, ktorá je zameraná na mladších žiakov. Väčšina z nich mala seminár už minulý semester, dvaja boli na seminári prvýkrát. Študenti iných odborov, ktorí na seminár predtým nechodili, pracovali s NXT stavebnicami podľa pôvodného plánu seminára.

Po absolvovaní prvých hodín zameraných na zvládnutie základov programovania pracovala skupina študentov učiteľstva postupne na dvoch projektoch:

5. PROJEKT "IHRISKO"

Úlohou študentov v projekte Ihrisko je navrhnuť robotické zariadenie, ktoré by radi našli na svojom vysnívanom ihrisku. Na riešenie projektu majú tri týždne. Tému zadali vyučujúci, študenti si v rámci nej vymýšľajú jednotlivé modely. Pracujú v dvojčlenných skupinách.

V prvom týždni riešia takmer všetky tímy konštrukčné problémy, ako vyplýva z ich vyjadrení:

- Tím Načonázov: *"Vytvárame na detskom ihrisku hojdačku, ktorá sa bude pohybovať sama. Asi najväčším problémom bolo a zatiaľ stále je pripojenie motorčeka tak, aby sa hojdačka hýbala."*
- Tím Bade: *"Vytvorili sme hojdačku, ktorá pohybuje dopredu a dozadu, a tak sa hojdá. Najväčší problém sme mali s nainštalovaním motora na konštrukciu."*
- Tím Black and White: *"Snažili sme sa o vytvorenie vozíka, na odvážanie piesku zo "staveniska" = pieskoviska. Problém bol vymyslieť vhodnú aktivitu na ihrisko. Neskorej bol problém s nedostatkom vhodných kociek a vytvorením "kolajnic" v tvare kruhu."*

V nasledujúcich dvoch týždňoch však každý z tímov vymyslí stabilnú konštrukciu pre svoj model a naprogramujú ho.

Akúsi skúšku správnosti mali študenti absolvovať po dokončení projektu Ihrisko. Jednu hodinu seminára riešili uzavreté úlohy týkajúce sa programovania s WeDo. S riešením úloh študenti nemali problémy. Chlapčenský aj dievčenský tím, ktorý odovzdal svoje riešenia, vyriešil každú zo štyroch úloh.

Po projekte Ihrisko majú študenti za úlohu vypracovať hodnotiaci hárok pre svoj projekt – popis svojho modelu pre iného učiteľa, v rámci ktorého ho informujú o problematikách častiach práce s modelom ako aj o jeho silných stránkach. Nazdávali sme sa, že vypracovaním hároku podporíme medzi študentmi tých, ktorí majú blízko k rozprávaniu príbehov [4], náš prístup sa však stretol skôr s negatívnymi reakciami. Hárkky študenti chápali ako nutné zlo, nie ako príležitosť pre rozvíjanie vlastnej pedagogickej erudície. V hodnotiacich hárkoch nájdeme i výraznú odlišnosť medzi študentmi učiteľstva a študentom informatiky: kým študent informatiky sa domnieva, že model kolotoča dokáže za hodinu - dve postaviť jedno alebo dve šesťročné deti. Kolotoč pritom obsahoval prevod medzi dvoma ozubenými kolieskami. Ostatní študenti pritom označili za primeraný vek detí pre stavbu podobného modelu na 9 a 10 rokov a projektu by venovali aj viac času. Zaujímavé je, že dievčenské

tímy vymysleli aj rozprávkovú motiváciu pre svoj model, obe chlapčenské skupiny túto položku v hárku preskočili. Z hľadiska programovania sú študentské projekty veľmi podobné, zahŕňajú použitie cyklu a príkazov na pohyb motora. Všetci študenti označili svoje projekty z hľadiska programovania za jednoduché, bez možnosti rozdeliť si úlohu medzi sebou. Väčší priestor pre rozdelenie úloh nachádzajú v oblasti konštrukcie modelu.



Obr. 5 Produkty študentov vytvorené v rámci projektu Ihrisko

6. PROJEKT "STRAŠIDELNÝ HRAD"

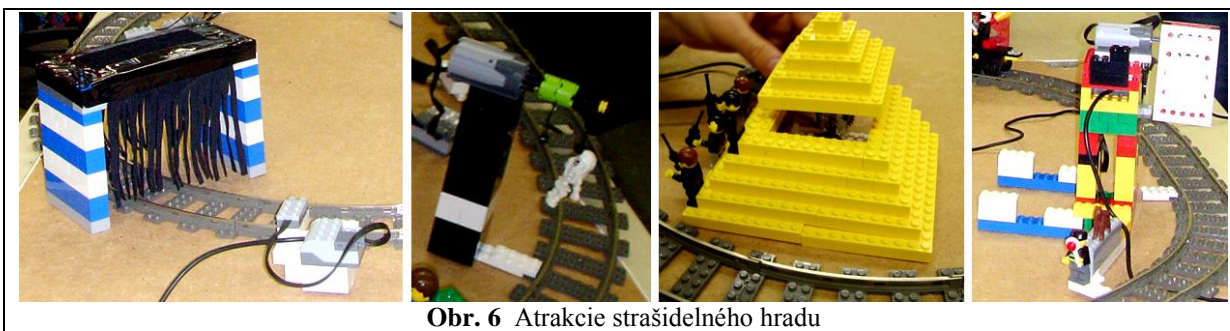
Skupinu študentov, ktorí pracovali so stavebnicou LEGO WeDo, sme nechali niekoľko hodín zoznamovať sa jej možnosťami, s programom. Preskúmali pripravené aktivity a navrhli aj niekoľko vlastných malých projektov. Približne v strede semestra sme pre túto skupinu pripravili veľký spoločný projekt. Ich úlohou bolo navrhnúť tému a využiť všetky štyri stavebnice. Doteraz pracovali študenti v malých tímoch (väčšinou dvojiciach), v novom projekte mali spolupracovať všetci spoločne na jednej veci.

Aktivitu sme uviedli pomocou diskusie o zásadách podporujúcich tvorivú robotiku pre všetkých, pozri [4]. Štyri zásady pre prípravu robotického projektu, ktoré sme študentom prezentovali, sme sa pokúsili uplatniť aj pri tvorbe a realizácii projektu Strašidelný hrad:

- **orientujte sa na tému -**
 - postavte aktivitu okolo nosnej témy: Je dostatočne široká? Je dostatočne špecifická?
 - ved'te deti k definovaniu problémov, nielen k ich riešeniu,
 - pripravte si aspoň dva hotové modely na túto tému, aby ste deťom vedeli ukázať, ako približne sa dá úloha splniť a inšpirovali ich; dbajte pritom na rozdielnosť modelov tak, aby ste motivovali čo najširšiu skupinu detí.

Študentom sme ponúkli dve široké a zároveň otvorené témy: Inteligentný dom a Strašidelný hrad. Po dlhšej diskusii, keď jeden zo študentov vysvetľoval obmedzenia stavebnice a programovacieho jazyka („Stavebnica nie je inteligentná. Urobiť niečo s IF sa mi ešte nepodarilo. Urobiť niečo, čo ručí, hýbe sa, je ľahšie.“), sa skupina rozhodla pre strašidelný hrad. Študenti spolu s vyučujúcou pripravili mapu projektu, kde navrhli, ako využiť všetky motory a senzory. Podstatnú časť následnej diskusie tvorili návrhy študentov na jednotlivé modely zohľadňujúce funkcionality stavebnice.

Jedna študentka presadila, že strašidelný hrad by mala byť zábavná atrakcia s vláčikom, ktorý bude jazdiť pomedzi jednotlivé modely. Medzi prvé návrhy atrakcií patrili tieto: "v tmavom tneli sa spustí vreskot", "keď prídu na kopec niečo na nich skočí", "vyskakovacia obluda pri pohybe vlaku", "strašidelné zvuky", "tunel nech sa hýbe, alebo nech má otváracie vrátky", "keď prejde vlak okolo, zapne sa vrtuľa a rozsype sa páperie", "na začiatku sa pomýli a pôjde dozadu namiesto dopredu, čo spustí lavínu kociek". Skupina pomerne rýchlo prišla na to, že niektoré z ich nápadov nie sú pomocou tejto stavebnice realizovateľné. Vláčik si študenti priniesli sami, postavili dráhu a rozhodli sa urobiť štyri strašidelné atrakcie: tunel, v ktorom sa ozve výkrik, spúšťajúcu sa kostru, vyskakovaciu múmiu a mechanizmus, ktorý vysype na vlak guľôčky.



Obr. 6 Atrakcie strašidelného hradu

- **kombinujte umenie a inžiniersky prístup -**
 - myslíte na predošlé skúsenosti detí s materiálom (chlapci vs. dievčatá),
 - kombinujte materiály: časti stavebnice, mechanické diely, umelecké potreby, prírodné materiály,
 - majú deti už skúsenosti s jednoduchými mechanickými konceptmi?

Na seminári venovanom prvému návrhu strašidelného hradu študenti uvažovali aj o pomôckach a materiáloch, ktoré by sa im popri LEGO kockách mohli hodiť. Keďže USB hub musí byť pripojený k počítaču, aby model fungoval, museli sme zabezpečiť niekoľko predlžovacích káblov na USB pripojenie - tie originálne neboli dosť dlhé. Napokon okrem kartónovej škatule využili aj kúsky čiernej látky a rôzne druhy farieb.

Okrem samotných modelov vytvorili študenti ešte viacero dekorácií, ktoré súviseli s danou témou. Netriviálne množstvo času strávili výrobou kulisy strašidelného hradu, ktorú vytvorili z kartónu a pomalovali farbami.



Obr. Hrad

- **vytvorte priestor pre rozprávanie príbehov -**
 - hľadajte námety pre zahrnutie príbehov: rozprávkové námety, čo budú s modelom robiť postavičky,
 - podporte deti v tvorbe príbehov, ktoré súvisia s témou a modelmi, ktoré vymyslia.

Študenti si prácu rýchlo rozdelili. Niektorí strávili väčšinu času stávaním modelov, no boli aj študentky, ktoré sa venovali predovšetkým multimediálnym efektom na ozvláštnenie výsledného modelu. Pri modeli tunelu sa dohodli, že návštevníci strašidelného hradu budú pri jeho prechode kričať. Veľa času potom strávili nahrávaním zvukov. Počas práce na modeloch prišli totiž aj na to, že mikrofón pripojený k počítaču môžu využiť ako senzor

zvuku. Všetky modely nakoniec využívali senzor pohybu. Pre polohový senzor nenašli študenti v tomto projekte žiadne využitie

- **organizujte výstavy -**
 - sú pre deti prístupné
 - deti sa môžu prezentovať pred publikom (spolužiaci, škola, rodičia),
 - podporujú spoluprácu miesto súťaživosti a dávajú tak každému dieťaťu šancu zažiť úspech.

Všetci študenti hodnotili projekt po jeho skončení pozitívne. Ocenila ho aj druhá skupina študentov, ktorá pracovala s NXT kockami. Na záver seminára sa však prišli pozrieť na strašidelnú atrakciu svojich spolužiakov.

7. SKÚSENOSTI S ROBOTIKOU A WEDO

Študenti učiteľstva po absolvovaní seminára vyjadrili názory týkajúce sa stavebnice a jej použitia pre prvý stupeň:

- **Stavebnica sa programuje lepšie a jednoduchšie ako NXT, má ale príliš málo kociek.** Preto je stavanie modelov zložitejšie a nedá sa vždy urobiť to, čo si človek predstaví ako prvé.
- **Pre deti na prvom stupni môžu byť robotické aktivity dosť ťažké a nie všetky deti to musí baviť.** *"Mali by si najskôr vyskúšať, či ich to baví, a potom sa ukáže, čo s nimi d'alej."* *"Ja by som s nimi urobila najskôr tie aktivity, čo sú pripravené a až potom nech robia niečo vlastné."* *"Myslím, že pre prvákov a druhákov to ešte nie je, nie všetky deti vedia stavať LEGO podľa návodu, veľakrát potrebujú pomôcť a poradiť, neviem, ako by robili vlastné modely."* *"Toto programovanie je lepšie ako NXT, pre malé deti určite."*
- **Niekomu vyhovuje väčší projekt, kde bude robiť rôzne typy činností, iní majú radšej malé úlohy, ktoré ale predstavujú väčšiu výzvu.** *"Takýto projekt je zaujímavý, pretože je komplexný a využili sme v ňom veľa rôznych vecí."* *"Predtým sme programovali zložitejšiu vec a aj postaviť ten kolotoč bola väčšia výzva, to mi sedí viac."*
- **Práca v tíme nás baví.** *"Spoločná práca na úlohách je zaujímavá, dobre sme si to rozdelili, každý mal možnosť robiť viac vecí. Toto by bolo dobré aj pre malé deti."*
- **Programovanie je veľmi jednoduché, ale v programovacom jazyku sú zrejme chyby.** *"Vedeli by sme vysvetliť niektoré základné veci z programu WeDo."* *"Ja som prišiel na to, ako urobiť if, ale deťom by som to určite nevysvetľoval. Dieťa sa asi nebude snažiť vyrobiť čo najzložitejší program, takže je to fajn, ale teoretickú informatiku by som v tomto naozaj neriešil."* *"To, čo sme chceli, tak sme nakoniec zistili a nejako to spravili. Občas sa to chovalo divne, a niektoré programy sme nevedeli opraviť, naozaj zvláštne, možno to obsahuje nejaké chyby."*
- **Viesť robotické aktivity bez znalostí z informatiky môže byť problém.** *"Ten, kto chce viesť takéto vyučovanie, by asi mal vedieť trochu programovať, na stavanie podľa návodu nie, ale musí vedieť opraviť detské programy. Pri LEGO sa stáva, že to nefunguje z netriviálnych dôvodov, a ak sa učiteľ nevyzná v počítačoch a programovaní, tak môže naraziť na neriešiteľné problémy."* *"Prvostupniari by mali mať informatiku, aby vedeli decká viesť aj k takýmto činnostiam."*
- **Na robotiku treba čas a priestor.** *"Chcelo by to viac času na niektoré veci - ujasniť si, čo ideme robiť a čo je vlastne problém."* Silnou stránkou otvorených projektov je i rozvoj kompetencie identifikovať problém, nielen ho riešiť. Toto pokladajú za ťažkú stránku robotiky aj naši študenti a navrhujú spôsob, akým by sa v rámci seminára mala táto schopnosť posilniť: učiteľ by mal študentov motivovať, aby sa na začiatku viac bavili o tom, čo idú robiť a akým spôsobom sa to dá realizovať, nakresliť si konštrukciu, zväziť možnosti stavebnice.
- **Dievčatá oceňujú výtvarné prvky v projektoch** (pričom si nepamätajú, že sme ich k tomu naviedli v úvodnej diskusii projektu Strašidelný hrad). Nestavajú sa však negatívne ani k projektu Ihrisko. Chlapčenský tím: *"Čo sme my robili, kolotoč, to bolo asi lepšie...komplikovanejšie...urobiť tie otáčavé časti, aby to ešte aj išlo."*

8. ZÁVER

Preskúmali sme niektoré možnosti využitia stavebnice LEGO WeDo pre prvý stupeň základnej školy. Zároveň sme uplatnili v projekte pre študentov učiteľstva zásady tvorivej robotiky a spoločne sme sa zamysleli nad tým, ako viesť vyučovanie s robotickými stavebnicami pre mladšie deti.

Domnievame sa, že stavebnica LEGO WeDo je vhodnou pomôckou na rozvoj kompetencií súvisiacich s robotikou, riadením zariadení, algoritmizáciou, tímovou prácou a tvorivosťou.

Vedenie projektov pre študentov učiteľstva môže čiastočne zahŕňať zásady tvorivej robotiky [4]. Považujeme za dôležité viesť študentov už na začiatku projektu k pomenovaniu problémov, ktoré budú riešiť, k ujasneniu si cieľov, k návrhu rozumných modelov a ku skúmaniu možností stavebnice, pričom by mali stavať na predchádzajúcich skúsenostiach s programovaním a konštrukciou jednoduchších modelov.

LITERATÚRA

- [1] Cehelský, P.: Stavebnice LEGO DACTA - prostriedok na grafické znázorenie fyzikálnych veličín. In *Zborník príspevkov zo 4. celoštátnej konferencie INFOVEK*. Bratislava : ÚIPŠ INFOVEK, 2004, s. 214 - 218. ISBN 80-7098-381-7
- [2] Cehelský, P.: Stavebnice Lego dacta Ctrlab a RoboLab v základnej škole. In *Zborník príspevkov z 5. Celoštátnej konferencie INFOVEK*. Bratislava : ÚIPŠ INFOVEK, 2004, s. 73 - 77. ISBN 80-7098-422-8
- [3] Plichtová, J.: RoboLab do škôl, áno či nie? In *Zborník príspevkov z 5. celoštátnej konferencie INFOVEK*. Bratislava : ÚIPŠ INFOVEK, 2005, s. 78 - 81. ISBN 80-7098-422-8
- [4] Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., a Pezalla-Granlund, M.: New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation. *Journal of Science Education and Technology*. 2008
- [5] Siraj-Blatchford, J., Whitebread, D. (2007) Supporting Information and Communications Technology in the Early Years. Open University Press, McGraw-Hill Education, 4. vydanie. ISBN 0-335-20942-4
- [6] Šestáková, E.: Inovácia - projekt skleník. In *Zborník príspevkov zo 4. celoštátnej konferencie INFOVEK*. Bratislava : ÚIPŠ INFOVEK, 2004, s. 199-202. ISBN 80-7098-381-7
- [7] Vojtek, M.: Lego RCX a ROBOLAB vo vyučovaní informatiky, s 192-1982003 In *Zborník príspevkov zo 4. celoštátnej konferencie INFOVEK*. Bratislava : ÚIPŠ INFOVEK, 2004, s. 192 - 198 . ISBN 80-7098-381-7
- [8] Wyeth, P., & Wyeth, G. Electronic Blocks: Tangible Programming Elements for Preschoolers. In *Proc of Interact 2001*, IFIP TC13, 2001, s. 496-503. ISBN
- [9] Želúdek, J., Polčín, D. (2008) Stavebnica Lego Robolab v prostredí ZŠ. In: *Informatika v škole a praxi. Zborník 4. ročníka medzinárodnej konferencie*. Ružomberok: Katolícka univerzita, 2008, s. 289 – 295. ISBN 978-80-8084-362-5